

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-160597

(43)公開日 平成8年(1996)6月21日

(51)Int.Cl.⁶

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G 0 3 F 1/08

L

H 0 1 L 21/027

H 0 1 L 21/ 30

5 0 2 P

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平7-39900

(22)出願日 平成7年(1995)2月28日

(31)優先権主張番号 特願平6-243690

(32)優先日 平6(1994)10月7日

(33)優先権主張国 日本 (J P)

(71)出願人 591277382

株式会社渡邊商行

東京都中央区日本橋室町4丁目2番16号

(72)発明者 楠原 昌樹

東京都中央区日本橋室町4丁目2番16号

株式会社渡邊商行内

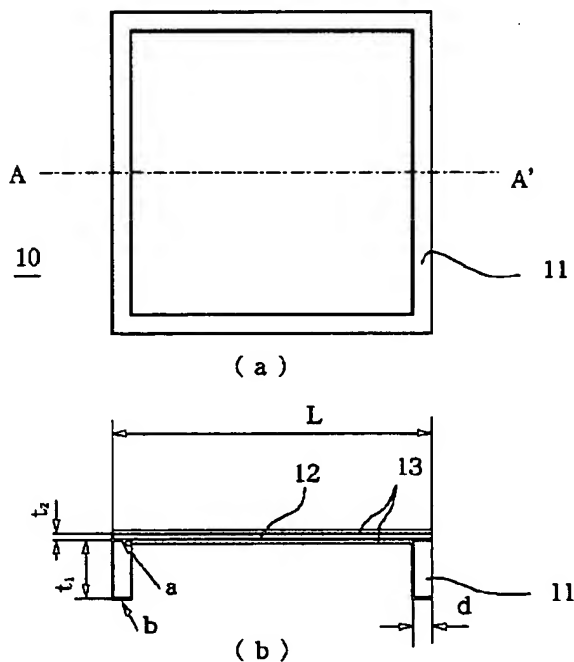
(74)代理人 弁理士 福森 久夫

(54)【発明の名称】 ベリクル及びレチクル

(57)【要約】

【目的】 本発明は、ベリクル及びレチクルの取扱い性を改善するとともに、接着剤による回路パターン面の汚染の問題を解決したベリクル及びレチクルを提供することを目的とする。

【構成】 本発明のベリクルは、フレームの上面に透明体を接合したベリクルにおいて、前記フレーム及び透明体を石英ガラスで構成したことを特徴とする。また、前記フレームと前記透明体の接合面は、光学的平面に研磨して、溶着したことを特徴とする。本発明のレチクルは、上記ベリクルをレチクル板の少なくとも片面に配設したことを特徴とする。また、レチクル板の回路パターン側の面または両面にベリクルを配設したレチクルにおいて、該ベリクルのフレームが石英ガラスからなり、該フレームの一方の端面が溶着により前記レチクル板に接合され、ベリクルの他方の端面に有機膜が張着されていることを特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 フレームの上面に透明体を接合したベリクルにおいて、前記フレーム及び透明体を石英ガラスで構成したことを特徴とするベリクル。

【請求項2】 前記フレームと前記透明体の接合面は、光学的平面に研磨して、接着または溶着したことを特徴とする請求項1に記載のベリクル。

【請求項3】 前記光学的平面はニュートンリング数で3本以下であり、平滑度は $3\mu\text{m}$ 以下であることを特徴とする請求項2に記載のベリクル。

【請求項4】 前記フレームと前記透明体は、接合部を重ね合わせた後、 $300\sim 800^{\circ}\text{C}$ の雰囲気中で溶着させたことを特徴とする請求項2または3に記載のベリクル。

【請求項5】 前記フレームと前記透明体は、接合部を重ね合わせた後、微細バーナーで接合部を加熱して溶着させたことを特徴とする請求項2または3に記載のベリクル。

【請求項6】 請求項1～5のいずれか1項に記載のベリクルをレチクル板の回路パターン面側または両面に配設したことを特徴とするレチクル。

【請求項7】 レチクル板の回路パターン側の面または両面にベリクルを配設したレチクルにおいて、該ベリクルのフレームが石英ガラスからなり、該フレームの一方の端面が溶着により前記レチクル板に接合され、ベリクルの他方の端面に有機膜が張着されていることを特徴とするレチクル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、ベリクル及びレチクルに係わり、特に防塵効果が高く、取扱い性に優れ、且つ半永久的に使用可能な長寿命ベリクル及びレチクルに関する。

【0002】

【従来の技術】ステッパー露光をする場合、通常、レチクル上へ異物が付着しレジストパターンに欠陥が発生するのを防止するため、防塵用のベリクルを装着したレチクルが用いられている。

【0003】従来のベリクルは、図5に示すように、アルミニウム製のベリクルフレーム51に数百nm～数 μm 厚のニトロセルローズ等からなるベリクル膜52を張着したものが用いられ、これをレチクル50板上の回路パターン53を覆うように配設し接着剤54で固定している。

【0004】しかし、このようなレチクルでは、接着剤54の一部が欠落して回路上に付着したり、あるいは露光を繰り返して行うことにより接着剤が分解し回路パターン上に再付着してパターンの欠陥を生じてしまう等の問題がある。この問題は、露光波長に短波長の光を用いる場合ほど顕著になる。また、例えばi線、g線それ自体

は接着剤を分解作用は比較的小さいため、それほど大きな問題とはならないが、光源から同時に放射される短波長光により分解が加速されるという問題がある。このため、現場においては定期的に異物検査を行い、異物が認められる度毎にベリクルを交換するという手順を踏むのが現状である。この交換周期はレチクル使用頻度、露光波長等により異なるが、通常1～3カ月である。

【0005】また、ベリクル膜は破損し易いため、膜のフレームへの張着やレチクルへの装着には細心の注意と熟練を要する。また、ベリクル膜上の異物は、焼き付けされるレジストパターンへの影響は少ないとは言えそれには限度があり、大きなゴミが付着したり多量に付着した場合にはパターンの欠陥が生じるため、ゴミを取り除かなければならないが、その除去は実際上困難である。

【0006】ベリクルを取り外す場合も、ベリクル膜の剥離・除去、フレームの剥離等の工程が必要で、レチクルパターンを傷付けないよう細心の注意を要するものである。

【0007】以上のように、従来のベリクルは寿命が短く、しかも交換にかなりの工数を必要とする事から生産性が低くなり、最終的には半導体デバイスの価格をつり上げるという問題がある。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】かかる状況に鑑み、本発明は、ベリクル及びレチクルの取扱い性を改善するとともに、接着剤による回路パターン面の汚染の問題を解決したベリクル及びレチクルを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明のベリクルは、フレームの上面に透明体を接合したベリクルにおいて、前記フレーム及び透明体を石英ガラスで構成したことを特徴とする。

【0010】前記フレーム及び前記透明体の接合面は、光学的平面に研磨して溶着したことを特徴とする。平面のニュートンリング数は3本以下、平滑度は $3\mu\text{m}$ 以下であるのが好ましい。

【0011】前記フレームと前記透明体は、接合部を重ね合わせた後、 $300\sim 800^{\circ}\text{C}$ の雰囲気中で溶着したことを特徴とする。あるいは、接合部を重ね合わせた後、微細バーナーで接合部を加熱して溶着させたことを特徴とする。

【0012】本発明のレチクルは、上記ベリクルをレチクル板の回路パターン面側に配設したことを特徴とする。あるいは、上記ベリクルをレチクル板の両面に配設したことを特徴とする。

【0013】前記ベリクルフレームとレチクル板は、接合部を重ね合わせた後、 $300\sim 800^{\circ}\text{C}$ の雰囲気中で溶着させるのが好ましい。あるいは、接合部を重ね合わせた後、微細バーナーで接合部を加熱して溶着させても

良い。

【0014】また、本発明のレチクルは、レチクル板の回路パターン側の面または両面にベリクルを配設したレチクルにおいて、該ベリクルのフレームが石英ガラスからなり、該フレームの一方の端面が溶着により前記レチクル板に接合され、ベリクルの他方の端面に有機膜が張着されていることを特徴とする。

【作用】本発明のベリクルは、フレーム及び透明体に石英ガラスを用いることにより、取扱い性を高めるとともに、たとえ透明体（薄板石英ガラス）上にゴミ等が付着しても容易に除去することが可能となる。またフレーム及び透明体を光学的平面まで研磨することにより、低温で両者を溶着可能となり、接着剤を用いずにベリクルを作製することができる。

【0015】フレーム及び薄板ガラスの研磨面は、低温で溶着できる程度の平面とするのが好ましい。具体的には、例えばニュートンリングの数で3本以下、平滑度Raで3 μ m以下とするのが好ましく、さらにはニュートンリングの数で2本以下、平滑度Raで2 μ m以下とするのが一層好ましい。

【0016】光学的平面に研磨したフレームと透明体は、接触させて押さえるだけで物理的な相互作用が働き、重力に対しても透明体が落下しない程度に保持されるようになるが、これを加熱雰囲気中に放置することにより接合強度は著しく向上する。これは、接合面で溶着が起こり、溶着と物理的相互作用により透明体がフレーム上に強固に固定されるためと考えられる。

【0017】溶着方法としては、この他に、プロパンや水素ガス等のマイクロガスバーナにより、溶着部を加熱することで溶着することも可能である。この場合、バーナのノズルは0.3mm ϕ 程度のものが好適に用いられる。

【0018】本発明において、透明体として用いる石英ガラスの厚さは、0.01～0.5mmが好ましく、取扱い性、生産性及び溶着性を考慮すると0.05～0.5mmが好ましい。また、透明体の少なくとも片面に、少なくとも露光波長に対する反射防止効果を有する膜を形成するのが好ましい。

【0019】反射防止膜は、公知のMgF₂、Al₂O₃、ZrO₂等を用いて単層、2層、4層またはそれ以上の公知の構成とし、用いる露光波長に対し反射率が極小値をとる膜構成とすれば良い。形成方法は、例えば真空蒸着法等公知の方法を用いれば良い。

【0020】また、フレームの幅は、1～5mmが好ましく、また2～3mmがより好ましい。この範囲で溶着がより容易になる。フレームの高さは、通常3～5mm程度が用いられる。

【0021】本発明のレチクルは、上記本発明のベリクルをレチクル上の回路パターンを保護するように配設したものである。

【0022】本発明において、ベリクルフレームと透明体との接合及びベリクルのレチクル板上への接合は、従来のように接着剤を用いることも可能である。前述したように接着剤による悪影響はあるが、ベリクルの再利用やベリクル膜上のゴミ除去が可能となり、ベリクルコストを従来に比べて大幅に下げることができる。

【0023】しかしながら、ベリクル交換に関する工数増加及びパターン焼き付けの信頼性等を考慮すると、ベリクルフレームと薄板ガラスの場合と同様にレチクルとベリクルを加熱溶着して固定するのが好ましい。この場合、フレームのレチクルとの接合部は光学的平面まで研磨するのが好ましい。レチクルとベリクルを合わせ、加圧した状態で加熱雰囲気中に放置する事により溶着することができる。

【0024】本発明において、ベリクルフレームと透明体またはベリクルフレームとレチクル板を溶着させるための雰囲気温度としては、300℃以上さらには500℃以上が好ましく、この温度範囲で接合強度は一層向上する。一方、上限温度は回路パターン（酸化クロム等）への影響及び薄板ガラスの歪等を考慮して800℃以下とするのが好ましい。

【0025】ベリクルフレームとレチクル溶着は、マイクロバーナで加熱して行っても良い。この場合、（1）レチクル板側から重なり部の中心線に沿って、バーナの炎をあてても良いし、（2）レチクル板とベリクルフレーム外周の接触部にバーナの炎を当てて溶着しても良い。接合強度は後者の方が大きくなり、また、平面性の劣るフレームや薄板ガラスを用いることができる。

【0026】ベリクル、レチクル板とも石英ガラス製として、接着剤を使わずに作製することによって、H₂S O₄、NH₄OH、NH₄OH-H₂O₂等の薬剤を用いて洗浄することが可能となる。従って、ベリクルやレチクル板等にゴミが付いた場合でも、上記薬剤洗浄により容易に且つ完全にゴミを取り除くことができる。

【0027】さらに、本発明においては、レチクル板の両側に上記ベリクルを設けても良い。縮小光学系の場合には、波面光学的には、露光波長の出射側のベリクルの透明体は入射側よりも薄くするのが好ましい。

【0028】以上述べたように、本発明の構成をとることにより、ベリクルを交換することなくレチクルを半永久的に使用することが可能となる。

【0029】また、これまでは、回路パターン等の保護用透明体として、石英製薄板ガラスを用いた場合について述べてきたが、従来の如くニトロセルローズに代表される有機膜を用い、フレームとレチクル板とを溶着により固定しても良い。この場合、強度の弱い有機膜を用いるために取扱い性等は劣るが、フレームとレチクル板との接合部の接着剤を排除したため、接着剤が光によって分解し、再度回路面に付着するという上記問題等を回避することができ、使用期間を延ばすことが可能となる。

尚、本発明において、有機膜はニトロセルロースに限ることはなく、フッ素樹脂その他の樹脂膜を用いることもできる。あるいは、これらに有機ポリマー、無機質の反射防止膜をコートしたものも好適に用いることができる。

【0030】透明体に有機膜を用いてレチクルを構成する場合は、ベリクルフレームの一方の端面をレチクル板に溶着した後ベリクルフレームの他方の端面に有機膜を張着しても良いし、あるいはベリクルフレームに有機膜を張着した後レチクル板に溶着しても良い。但し、有機膜を張着したベリクルをレチクル板に溶着する場合は、有機膜を損傷しないように低温で処理する必要がある。この場合、例えば、有機膜を加熱しないようにレチクル板側から上記のマイクロバーナーをあて溶着部分のみを加熱するようにして溶着すれば良い。

【0031】

【実施例】以下に実施例を挙げて本発明をより詳細に説明するが、本発明がこれら実施例に限定されることはない。

【0032】（実施例1）図1に本発明のベリクルの一例を示す。図1（a）は平面図、図1（b）は図1（a）のA-A'に沿った断面図である。図において、10はベリクル本体、11は石英ガラス製ベリクルフレーム、12は透明体であり、溶着部以外に反射防止膜13を形成した薄板石英ガラスである。

【0033】ベリクルフレーム11については、まず加熱したグラファイト製の型に2酸化珪素粉末を入れ溶融・凝固し、適当な厚さに切断した。続いて、接合させる部分a、bをニュートンリング3本、平滑度Ra=3μm以下まで研磨した。このようにして作製したフレームの形状は、高さ(t₁)4mm、外寸(L)100mm、幅(d)2.5mmである。

【0034】一方、薄板ガラス12は、厚さ(t₂)0.1mm、100mm角の石英ガラス板をニュートンリング数3本、平滑度Ra=3μm以下まで研磨した後、真空蒸着装置に設置して接合する部分aを除いて反射防止膜13を形成した。

【0035】以上のようにして、ベリクルフレームと薄板ガラスを複数個作製し、フレームと薄板ガラスを重ね合わせ、20gの加重をかけた状態で炉内に入れ、200～800℃の間の種々の温度に昇温して15分放置した。

【0036】冷却後、接合したベリクルを取り出し、接合状態を調べたところ、300℃以上の処理で接合強度はより大きくなることが分かった。また、上記温度範囲では薄板ガラスの平面性は接合前に比べ全く変化はなかった。

【0037】なお、本実施例では、フレームは成型したものをを用いたが、適当な寸法の石英ガラス板材を溶着したものをを用いても同様の結果が得られることは言うまで

もない。

【0038】（実施例2）実施例1と同様にして、フレーム及び薄板ガラスを用意し、これを重ね合わせ、先端0.3mmのプロパンガスバーナーで重なり部の中心線に沿って薄板ガラス側から加熱し、両者を溶着させた。

【0039】このようにして得られたベリクルは、フレームと薄板ガラスの接合強度は十分高く、また、薄板ガラスの平坦性も全く変化はなかった。

【0040】（実施例3）図2に本発明のレチクルの一例を示す。図において、20はレチクル板、21はベリクル、22は回路パターンである。なお、ベリクル21は実施例1で500℃で溶着して作製したベリクルである。

【0041】石英ガラス製5インチ角のレチクル20の回路パターンを保護するように囲んでベリクル21を配置し、20gの加重をかけた状態で炉内に設置し、500℃に昇温して15分間放置した。

【0042】以上により、レチクルとベリクル板は強固に接合することが確認され、しかも、回路パターンには全く影響はみられなかった。

【0043】また、完成したベリクル21を用いず、レチクル20上に実施例1のベリクルフレーム及び石英薄板ガラスを配置し、これに加重をかけた状態で炉内に設置し、500℃に昇温して15分間放置して作製したレチクルの場合も同様に高い接合強度が得られた。

【0044】（実施例4）図3に、本発明の第4の実施例を示す。本実施例では、レチクル板の両面を2つのベリクルで保護する構成としたものである。

【0045】図3（a）は、2つのベリクル31、32の間にレチクル板30を挟み、実施例3と同様にして炉内で500℃に昇温して溶着させたものである。

【0046】図3（b）は、2つのベリクル31、32の間にレチクル板30を挟み、図に矢印Aで示した接合部を外周に沿ってバーナーで加熱して溶着したものである。

【0047】図3（c）は、実施例3と同様にして、回路パターン面にベリクル31を接合させた後、実施例2と同様にバーナーで、回路パターンと反対側面にベリクル32を接合したものである。バーナーをレチクル板側から加熱して（図の矢印B）溶着させる関係上、ベリクル32のフレームは、ベリクル31のフレームよりも大きくしてある。

【0048】以上のようにして、作製したレチクルは、部材間の接合強度がいずれも十分に高く、また回路パターンには全く変化はなかった。

【0049】（実施例5）図4は、本発明の第5の実施例を示す模式図である。本実施例のレチクルは、i線（436nm）用に、厚さ0.865nmのニトロセルロース42を石英ガラスフレーム41に張着したベリクルを微細バーナーでレチクル板40に溶着して固定した

ものである。

【0050】

【発明の効果】本発明のペリクルは、機械的強度及び取扱い性に優れ、またたとえゴミ等が付着しても容易に除去することが可能である。

【0051】また、本発明のレチクルは、ペリクルの固定に接着剤を用いずに作製できるため、接着剤による汚染を抑制することができ、レチクル交換周期を延ばすことができる。

【0052】従って、半導体製造プロセスにおける生産性は向上し、半導体装置のコストダウンを達成できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例1のペリクルを示す模式図である。

【図2】実施例3のレチクルを示す模式図である。

【図3】実施例4のレチクルを示す模式図である。

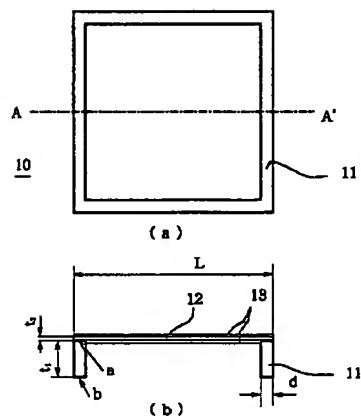
【図4】実施例5のレチクルを示す模式図である。

【図5】従来のレチクルを示す模式図である。

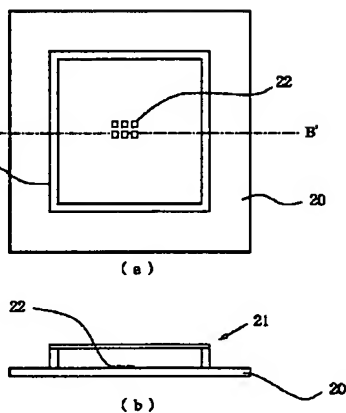
【符号の説明】

- 10、21、31、32 ペリクル、
- 11、41 ペリクルフレーム、
- 12 薄板石英ガラス、
- 13 反射防止膜、
- 20、30、40、50 レチクル板、
- 22、33、43、53 回路パターン、
- 42、52 ニトロセルロース膜、
- 51 アルミニウム製フレーム、
- 54 接着剤。

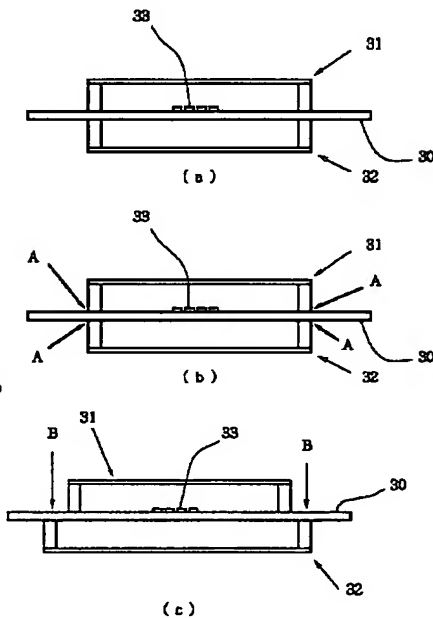
【図1】



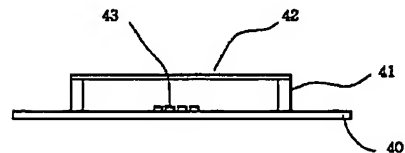
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

